

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри харчових технологій і

технологій переробки продукції тваринництва

 к.вет.н., доц. Загоруй Л.П.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

**Аналіз та удосконалення технології  
сиркового виробу**

Виконав  ТКАЛИЧ Є.М.

Керівник, доцент  ГРЕБЕЛЬНИК О.П.

Рецензент  Медведєв Н.В.

Я, Ткалич Євгеній Миколайович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

## ЗМІСТ

Завдання.....	3
Анотація.....	4
Annotation.....	5
Відгук керівника .....	6
Рецензія.....	7
Вступ.....	8
1. Огляд літератури.....	10
1.1.Характеристика сиркових виробів та аналіз асортименту вітчизняного ринку .....	10
1.2. Технологія сиркових десертів та тенденції її удосконалення.....	14
2.Методологія кваліфікаційної роботи.....	21
3.Розроблення удосконаленої технології.....	23
3.1. Вимоги до сировини .....	23
3.2.Продуктовий розрахунок.....	25
3.3.Апаратурно-технологічне забезпечення.....	28
3.4.Опис та обґрунтування удосконаленої технології сиркового десерту	32
4. Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва..	35
5. Економічна частина.....	42
Висновки і пропозиції.....	45
Список використаної літератури.....	46

## АНОТАЦІЯ

### *Ткалич Є.М. Аналіз та удосконалення технології сиркового виробу*

Сиркові десерти – продукти, що мають високу харчову та біологічну цінність; стабільний попит на вітчизняному ринку.

Пропонується виробництво сиркового десерту з застосування пюре з моркви у кількості 15, 0 %, та пюре з помело 10,0 %, інуліну 2,0%, які одночасно збагачують виріб БАР та виконують роль структуроутворювача. Для розширення використання сиру кисломолочного як основної сировини: вводиться можливість застосування дефростованого сиру кисломолочного.

Проведено продуктивний розрахунок для виробництва 3,8 т сиркового десерту удосконаленої технології. Зібрано аналіз вимог до сировини, обґрунтовано технологічні режими та складено схему технології. Здійснено підбір основного технологічного обладнання та складено апаратурно-технологічну схему виробництва сиркового десерту. Визначено ККТ удосконаленої технології, обґрунтовано її екологічні аспекти.

Одержані результати можуть бути використані на харчових підприємствах, що мають відповідні виробничі потужності.

Кваліфікаційна робота містить 51 сторінок, 13 таблиць, 2 рисунки, список використаних джерел із 46 найменувань.

**Ключові слова:** сиркові десерти, технологія, дефростований сир кисломолочний, пюре помело, пюре морки, інулін, економічний ефект

## ANNOTATION

Tkalych E.M. *Analysis and improvement of cheese product technology*

Cheese desserts are products with high nutritional and biological value; there is stable demand for them on the domestic market.

It is proposed to produce a cheese dessert using 15.0% carrot puree, 10.0% pomelo puree, and 2.0% inulin, which simultaneously enrich the product with biologically active substances and act as a structuring agent. To expand the use of fermented milk cheese as the main raw material, the possibility of using defrosted fermented milk cheese is introduced.

A product calculation was performed for the production of 3.8 tonnes of cheese dessert using improved technology. An analysis of raw material requirements was compiled, technological modes were substantiated, and a technology diagram was drawn up. The main technological equipment was selected and an equipment and technology diagram for the production of cheese dessert was drawn up. The cost of the improved technology was determined, and its environmental aspects were justified.

The results obtained can be used by food enterprises with the appropriate production capacities.

The thesis consists of 51 pages, 13 tables, 2 figures, and a list of 43 references.

**Keywords:** cheese desserts, technology, defrosted sour milk cheese, pomelo puree, carrot puree, inulin, economic effect

## ВСТУП

Сиркові вироби належать до перспективної групи продуктів, що поєднують високу харчову та біологічну цінність кисломолочного сиру з привабливими органолептичними властивостями та зручністю споживання. Вони широко використовуються у раціоні різних груп населення і мають потенціал для подальшого розширення асортименту.

Особливо популярною є група сиркових десертів. Їх розвиток орієнтований на створення продуктів із покращеними функціональними та споживними властивостями шляхом використання натуральної сировини рослинного походження. У цьому контексті перспективним є застосування у складі сиркових десертів пюре моркви та пюре помело, які є джерелами природних біологічно активних речовин і пектиновмісних сполук. Використання такої сировини дозволяє не лише підвищити біологічну цінність продукту, але й сформувати стабільну консистенцію сиркового десерту без додаткового внесення стабілізаторів, що є важливим з точки зору натуральності та екологічності продукції.

Важливу роль у формуванні структури сиркового десерту відіграє інουλін, який належить до харчових волокон і характеризується здатністю поліпшувати текстурні властивості продукту. Внесення інуліну до рецептурного складу сиркового десерту сприяє формуванню ніжної, однорідної консистенції, підвищенню вологоутримувальної здатності та загальному покращенню споживних властивостей готового продукту. Таким чином, інулін виконує подвійну функцію: збагачення десерту харчовими волокнами та структуроутворення.

Окремої уваги потребує питання раціонального використання кисломолочного сиру як основної сировини. Застосування операцій заморожування та контрольованої дефростації дозволяє розширити можливості його використання у виробництві сиркових десертів, зменшити втрати сировини та забезпечити стабільність виробничого процесу. Такий

підхід є актуальним для підприємств молочної промисловості з огляду на сезонні коливання постачання сировини та необхідність підвищення економічної ефективності виробництва.

У зв'язку з наведеним, актуальним є розроблення удосконаленої технології сиркового десерту з підвищеною біологічною цінністю, яка поєднує використання кисломолочного сиру, у тому числі замороженого, рослинної пектиновмісної сировини та інуліну, забезпечує формування стабільної структури продукту без застосування стабілізаторів і відповідає сучасним вимогам до якості, безпечності та екологічності харчових продуктів.

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### **1.1. Характеристика сиркових виробів та аналіз асортименту вітчизняного ринку**

Сиркові вироби належать до групи кисломолочних продуктів і займають важливе місце в асортименті сучасної молочної промисловості. Вони відзначаються високою харчовою цінністю, різноманіттям смакових властивостей і зручністю споживання, що зумовлює їх популярність серед різних груп населення. Основою сиркових виробів є кисломолочний сир, який у поєднанні з іншими рецептурними компонентами формує структуру, смак та споживчі властивості готової продукції [20, 41].

Кисломолочний сир є кисломолочним продуктом, що отримується шляхом сквашування молочної сировини зі застосуванням спеціальних заквашувальних культур. Процес виробництва супроводжується коагуляцією молочного білка під дією органічних кислот, сичужних ферментів або їх поєднання, а також може здійснюватися з використанням термічного впливу. У результаті утворюється білковий згусток, який після відокремлення сироватки формує характерну зернисту або пастоподібну консистенцію кисломолочного сиру і є ідеальною основою для різноманітних виробів харчування [8, 26].

Сиркові вироби виготовляють на основі кисломолочного сиру з додаванням молочних жирів, зокрема вершків або вершкового масла, а також різноманітних наповнювачів і харчових добавок. До наповнювачів можуть належати цукор, какао-продукти, фруктові та ягідні пюре, овочеві компоненти, а також інші інгредієнти, що формують органолептичні характеристики продукту. Залежно від рецептури та технології виробництва сиркові вироби можуть мати формовану або нефіксовану форму, різну консистенцію та рівень солодкості.

За способом виготовлення та особливостями структури сиркові вироби поділяють на кілька основних груп. До них належать сирки, які є формованими виробами з чітко визначеною формою; сиркова маса, що випускається у фасованому або ваговому вигляді; сиркові пасти, які характеризуються в'язкою консистенцією і не здатні зберігати задану форму; сиркові креми та десерти, що мають густу, нетекучу консистенцію; а також сиркові торти й тістечка, які відзначаються художнім оформленням і декоративним оздобленням.

Варіативно до рецептурного складу сиркові вироби поділяють на солодкі та солоні. За режимами термічного оброблення розрізняють термізовані та нетермізовані продукти. Крім того, сиркові вироби можуть виготовлятися як зі використанням наповнювачів і харчових добавок, так і без них, що дозволяє розширювати асортимент продукції та адаптувати її до потреб споживачів [8, 5, 41].

Загалом сиркові вироби, як і сир кисломолочний входять до традиційного складу харчування основних прошарків суспільства. Так, тільки сиркові вироби для дитячого харчування займають у структур білкових продуктів понад 4,0 %. Тоді, як ця група має високі вимоги до якості. І не всі виробники здатні забезпечити умови, що відповідають стандартам цих продуктів [17].

Відповідно до цього популярність сиркових виробів, що пропонуються для усіх верств населення є високою Варто відмітити, що нині молочна промисловість в Україні є не в самих кращих умовах: воєнні дії на її території значно вдарили по розвитку народного господарства. Відтак, все рівно в країні спостерігаються ті ж тенденції у розвитку харчової промисловості, що і у всьому світі. Згідно досліджень науковців споживання продукції людьми у порівнянні з минулими роками збільшилися в декілька разів. Спостерігається тенденція до органічної продукції, виробів оздоровчого призначення; зросло споживання молочних продуктів, збільшилась популярність виробів з рослинної сировини [1, 12].

Виходячи з цього, сиркові вироби мають помітну популярність серед населення. Нами було проаналізовано асортимент сиркових виробів, що пропонується на вітчизняному ринку України. Адже споживацький попит – це один з основних стимулів розвитку харчової промисловості. Було проведено дослідження в супермаркетах Білої Церкви та виділено вироби, що зустрічалися найчастіше. Проаналізовано їх рецептурний склад, показники харчової цінності, визначено їх місце у класифікації асортименту. Результати наведено у таблиці 1 [21].

Аналіз отриманих даних виявив, що самою поширеною категорією сиркових виробів є сиркові десерти, за ними ідуть сирки.

Всі вони мають подібний склад. Основа – це сир кисломолочний різної жирності. Обов'язковим є солодкий компонент. Важливим є той факт, що майже всі вироби містять у своєму складі цукор. Тобто споживацькі уподобання є досить консервативними. І середньостатистичний споживач обирає цукор, як більш звичний смак.

Також усі вироби мають у своєму складі компонент, що забезпечує сенсорні властивості а саме: аромат. Це – або ароматизатор, або натуральний компонент. Тобто для споживача необхідним є особливий профіль флейвору виробу.

Ще однією характерною особливістю виробів є присутність майже скрізь інгредієнтів, що відповідають за структуру продукту – стабілізаторів. Вони представлені у широкому асортименті: желатин, карагенани, камеді, модифіковані крохмалі..

Підсумовуючи все вище описане, робимо висновок, що серед сиркових виробів популярними є саме ті, що мають виражене десертне призначення, а саме – сиркові десерти. До споживацьких вподобань відноситься – солодкий смак (за рахунок цукру), ніжна консистенція (часто досягається стабілізаторами), досконалі сенсорні властивості.

Тому доцільним є виробництво сиркового десерту з подібними властивостями, але поліпшеною біологічною цінністю

**Таблиця 1 – Аналіз сиркових виробів десертного призначення  
вітчизняного ринку**

№ п/п	Назва продукту	Виробник, торгова марка	Вміст жиру, %	Основна сировина	Термін зберігання, діб	Нормативна документація	Група за класифікацією сиркових виробів
1	Десерт сирковий «Вершковий»	ДП «Лакталіс-Україна» ТМ «Фанні»	5,0	сир кисломолочний знежирений, вершки, цукровий сироп, ароматизатор	25	ТУ У 15.5-23624594-010:2007	сирковий десерт
2	Десерт сирковий Чудо Gelato збитий малина-м'ята	ТОВ «Пепсіко» ТМ «Чудо»	5,0	сир кисломолочний, цукор, верошки, фруктовий наповнювач, желатин, модифікований крохмаль	24	ТУ У 15.5-00447451-013-2003	сирковий десерт, збитий десерт
3	Десерт сирковий «Марійка» ваніль 5%	ТОВ «Сандора», ТМ «Марійка»	5,0	сир кисломолочний, вершки, цукор, ароматизатор	21	ТУ У 15.5-00447451-013-2003	сирковий десерт
4	Десерт сирковий Мілора ягоди	Прат «Данон Кременез» ТМ Мілора	3,1	сир кисломолочний з біфідобактеріями, наповнювач «Ягоди», крохмаль, ароматизатор	40,0	ТУ У 15.8-00445771-015:2006	сирковий десерт
5	Сирок «Яготинський, ваніль»	ПАТ Яготинський маслозавод, ТМ Яготинський	15,0	сир кисломолочний, вершки, цукор, масло, желатин, камеді, ароматизатор	19	ТУ У 563/46.004460 03.003-97	сирок

6	Сирок «Слов'яночка»	ТОВ Сандора ТМ Слов'яночка	14,0	сир кисломолочний, цукор, вершки, масло, ароматизатор	10,0	UA а-UA-32- 08-8-0-CS-IX- PP	сирок
---	------------------------	----------------------------------	------	---	------	------------------------------------	-------

## 1.2. Технологія сиркових десертів та тенденції її удосконалення

Кисломолочний сир є базовою сировиною у виробництві сиркових десертів. Він характеризується високою біологічною цінністю. Залежно від масової частки жиру розрізняють жирний, напівжирний та знежирений кисломолочний сир, що дає змогу варіювати енергетичну цінність готової продукції. Вміст білка в кисломолочному сирі становить 10–18 %, що суттєво перевищує аналогічний показник у незбираному молоці. Енергетична цінність продукту – це від 75 до 232 ккал/100 г, що обумовлює можливість його використання як у традиційних, так і в дієтичних рецептурах сиркових десертів.

Білкова складова кисломолочного сиру-сировини характеризується повноцінним амінокислотним складом і містить всі есенціальні амінокислоти (АК). Загальна кількість АК у продукті може досягати 17–18 г на 100 г, при цьому вміст незамінних амінокислот становить 5,8–7,6 г, що свідчить про високу біологічну повноцінність білків. Жир кисломолочного сиру, характерний для напівжирних і жирних різновидів, засвоюється організмом на рівні 90–95 % і містить незамінні жирні кислоти. Крім того, кисломолочний сир є джерелом мінеральних речовин, зокрема кальцію (120–166 мг/100 г) і фосфору (189–224 мг/100 г), які перебувають у співвідношенні, сприятливому для засвоєння, що підтверджує доцільність використання цього продукту як основної сировини для сиркових десертів [27, 41].

Варто відмітити, що окрім цього сир кисломолочний є ідеальною основою для різноманітних харчових виробів. Це пояснюється вдалим поєднанням його сенсорних і фізико-хімічних властивостей. Він має високу в'язкість, високий вміст вологи, помірну кислотність, яка до того ж варіюється залежно від способу виробництва. Це дає можливість застосовувати його у продуктах різної направленості, жирності, консистенції, способу споживання [27, 44].

Технологія десертів сиркових передбачає створення суміші компонентів, з яких головним є сир кисломолочний. Окрім можливе

додавання молочної жирної сировини, наприклад вершків або масла. Оскільки нормативною документацією обмежено вміст жиру у десертах до 5,0 %, то зазвичай використовують сир кисломолочний жирністю 5,0; 2,0 ; або нежирний. Можливе застосування сиру 9,0%, але тільки за умови великої кількості інших немолочних складових.

Інші компоненти, що входять до складу десертів сиркових діляться на такі категорії: солодкі, смакові; для стабілізації структури; для підвищення біологічної цінності [5, 8, 32]. Нині виробництво сиркових виробів супроводжується ретельним аналізом їх рецептури та модифікацією традиційного складу. Для цього застосовують математичні методи аналізу, що допомагають створити оптимальну композицію. Загалом у технології цих виробів простежуються ті ж тенденції, що і у всій харчовій промисловості: перехід до виробництва виробів оздоровчого спрямування, що покращують добробут та життя людини [20, 36].

Традиційним солодким компонентом є цукор. Для сиркових десертів його вміст нормується – не менше 10,0% від асо готового виробу [8].

Солодкі речовини відіграють важливу роль у формуванні смаку та консистенції сиркових десертів, а також впливають на їх споживчі властивості. Окрім традиційного цукру, у виробництві сиркових десертів перспективним є використання глюкозо-фруктозних сиропів, які отримують переважно з кукурудзяного крохмалю. Фруктозні сиропи з масовою часткою фруктози близько 42–43 % за солодкістю не поступаються сахарозі, тоді як сиропи з підвищеним вмістом фруктози (приблизно 55 %) дозволяють досягати необхідного рівня солодкості при меншій витраті підсолоджувача. Застосування таких сиропів у складі сиркових десертів сприяє покращенню текстури продукту, зниженню кристалізації цукрів та отриманню більш однорідної консистенції [15].

Перспективним напрямом удосконалення рецептур сиркових десертів є також використання натуральних солодких речовин, зокрема меду та солодових екстрактів. Мед є природним підсолоджувачем, у складі якого

вуглеводи становлять до 95 % сухої речовини, при цьому основними цукрами є фруктоза (близько 38 %) і глюкоза (приблизно 31 %). Включення меду до складу кисломолочних і сиркових продуктів може позитивно впливати на їх органолептичні та фізико-хімічні показники, зокрема на в'язкість і вологоутримуючу здатність. Солодові екстракти, що містять суміш глюкози, фруктози, мальтози та невелику кількість сахарози (4–5 % від маси сухих речовин), можуть використовуватися як джерело легкозасвоюваних цукрів і додаткових смако-ароматичних компонентів. Застосування таких солодких речовин у технології сиркових десертів відкриває можливості для створення продуктів з покращеними сенсорними властивостями та розширеним асортиментом [15, 28].

Проте існує так само багато розробок з цукром, оскільки він має високий споживацький попит [22].

Сиркові десерти, за означенням, мають ніжну, густу та нетекучу структуру. Щоб досягти цього ефекту дуже часто застосовують різноманітні стабілізатори. Водночас це дає можливість застосування у технології дефростованого сиру кисломолочного. Нині простежується тенденція до резервування сиру кисломолочного за низьких температур. За його використання виникають ризики надмірного виділення вологи. Використання такої сировини у сиркових виробках знижує проблеми з втратою вологи, оскільки технологія десертів передбачає коригування структури [14]

Найчастіше застосовують желатин, карагенани, камеді, пектин [15, 41, 46].

Желатин використовують як традиційний структуроутворювач для необхідної консистенції. Попередньо компонент набухає у питній воді за температурі 20°C, після чого розчиняється шляхом нагрівання (не доводячи до закипання) з постійним перемішуванням до повного переходу у розчинений стан. Отриманий гелеутворюючий розчин охолоджують до температури, безпечної для внесення в молочну основу, після чого додають до суміші кисломолочного сиру, цукру та рослинних наповнювачів. Подальше

перемішування забезпечує рівномірний розподіл желатину в масі продукту, а м'яка теплова обробка забезпечує стабілізації структури. Використання желатину дозволяє отримати сиркові десерти з ніжною, однорідною та нетекучою консистенцією, що зберігається протягом усього терміну зберігання [7]. Можливий також варіант розчинення желатину не у воді, а інших рідинах. Зазвичай для цього застосовують вторинну сировину: маслянку, знежирене молоко чи сироватку [34].

Поширеним є застосування пектину. Це обумовлено тим, що він одночасно виконує декілька функцій: виконує формування структури та забезпечує функціональний ефект.

Застосовується внесення пектину у різних дозах, які залежать від рецептури продукту та поставлених технологічних завдань. У разі використання пектину переважно для стабілізації структури його вводять у невеликих кількостях – 0,1-0,3 % від маси готового продукту. Така кількість є достатньою для формування однорідної, ніжної консистенції, зменшення виділення вологи та підвищення стабільності кисломолочних десертів під час зберігання, особливо у поєднанні з сирною основою та фруктово-ягідними наповнювачами [33].

Коли метою є більше проявлення пектину як функціональний компонент, то дози внесення підвищують. Існує, наприклад, розробка, коли пектин вносять у кількості 0,5-1,5 %, поєднуючи з плодово-ягідними джемами, знежиреним сиром кисломолочним і пробіотичними культурами. Така кількість пектину дозволяє ефективніше утримувати вологу, покращувати консистенцію та позитивно впливати на процеси травлення. Пектинові речовини здатні зв'язувати воду, активізувати перистальтику кишечника, сприяти виведенню шкідливих речовин і покращувати засвоєння БАП [19].

Отже, пектин у складі десертів слід розглядати не лише як стабілізатор структури, а як багатофункціональний інгредієнт, кількість якого визначається характером і ступенем структуроутворення, необхідного для конкретного продукту. І його внесення – є доцільним і перспективним.

Ще одним напрямом удосконалення сиркових виробів є застосування рослинної нетрадиційної сировини. Загалом під словом «нетрадиційна» мається на увазі практично уся рослина сировина: і культурна, і дикоросла. Оскільки традиційні наповнювачі, що застосовувалися у традиційних пропозиціях були досить обмежені, Тому нині цей напрям стрімко розвивається. Існує велика кількість розробок, направлених на збагачення виробів саме цим способом [26].

Перспективним є використання ягідної рослинної сировини, зокрема чорної смородини та обліпихи, які характеризуються високим вмістом мінеральних речовин і біологічно активних сполук. Дані ягоди є цінними джерелами вітаміну С, біофлавоноїдів, каротиноїдів, токоферолів, органічних кислот і пектинових речовин. У технологічних дослідженнях їх доцільно використовувати у вигляді порошоків, отриманих методом низькотемпературного сушіння за температури  $45 \pm 5$  °С упродовж 3 год, доводячи до вмісту вологи продукту 8,0–10,0 %, що забезпечує стійкість мікробіологічних показників. Встановлено, що порошок чорної смородини містить у 2,5 рази більше біофлавоноїдів та приблизно у 1,1 рази більше вітаміну С порівняно з порошком обліпихи, тоді як обліпиха є значним джерелом  $\beta$ -каротину. Експериментально визначено оптимальні дози введення ягідних порошоків у сиркові десерти, які становлять 3,5 % порошку чорної смородини та 3,0 % порошку обліпихи. За таких концентрацій продукти характеризуються задовільними органолептичними показниками та стабільною консистенцією, а значення активної кислотності знаходиться в межах рН 4,4–4,55, що входить в межі вимог до сиркових десертів [4].

Наповнювачі можуть вносити і як кінцевий варіант процеси екстракції. Як рослинні компоненти у такому варіанті застосування, розглядають листя м'яти перцевої, малини та вишні, а також сік калини. Вони мають високим вмістом антиоксидантів, флавоноїдів, органічних кислот і мінеральних речовин. Рослинну сировину застосовують у вигляді водних екстрактів, отриманих за параметрів: розмір частинок 1-2 мм, гідромодуль 1:10,

температура екстрагування 80 °С, експозиція 30 хв. Антиоксидантна активність екстрактів становить 125-160 мВ, при цьому найвищий показник характерний для соку калини (160 ± 4 мВ). Оптимальне співвідношення компонентів фітокомпозиції визначено як 2:1:1:1 (сік калини : екстракти листя малини, м'яти та вишні), а рекомендована кількість її внесення у кисломолочні продукти становить 8–10 %, що забезпечує нормовані стабільні фізико-хімічні показники та підвищену біологічну цінність продукції [3].

Вдалим варіантом є застосування рослинної сировини, що є багатою на пектин. У цьому випадку можливим є виключення з рецептури стабілізатора. Адже, пектин, що міститься у складі такої сировини, буде виконувати роль структуроутворювача.

Прикладом такої сировини є помело – цитрусовий плід із низькою калорійністю (35 ккал/100 г) та значним вмістом біологічно активних речовин. Плоди помело характеризуються вмістом аскорбінової кислоти – 54,6 мг/100 г, флавоноїдів у м'якоті до 4,46 %, пектину близько 0,85 г/100 г, а також низьким вмістом нітратів ( $\approx 30$  мг/кг). Для забезпечення стабільного використання помело його переробляють у пюре. Суть процесу: поділ плоду на сік і вичавки з подальшим бланшуванням, подрібненням та змішуванням компонентів із термічною обробкою. Пюре помело зберігає більшість цінних нутрієнтів: рівень збереження пектину становить близько 96 %, харчових волокон –  $\geq 95$  %, а аскорбінової кислоти – на рівні 67 %. Отримане пюре має активну кислотність рН  $\approx 4,4$ , помірно в'язку консистенцію та приємний цитрусовий кисло-солодкий смак, що робить його перспективним наповнювачем для сиркових десертів з підвищеною функціональною цінністю. Існують дані щодо успішного його використання у поєднанні з морквяним пюре [37, 38].

Також існують дані щодо використання каротиновмісної сировини, серед яких часто застосовуваною є морква. Залежно від сорту, вміст у ній  $\beta$ -каротину  $\geq 2,0$  мг/100 г, що робить її ефективним джерелом антиоксидантів. Крім того морква містить харчові волокна, мінеральні речовини та природні

цукри, які позитивно впливають на органолептичні властивості продуктів. Відомі приклади успішного застосування у морозиві; у сиркових десертах морква у вигляді пюре (20,0%), що забезпечує рівномірний розподіл каротиноїдів у білковій матриці продукту та формує привабливий помаранчевий колір. Можливе використання її разом з гарбузом у виді пасти [25, 30, 35].

Варіантом збагачення сиркових десертів є внесення у їх склад біологічно активних речовин (БАР). До таких відносяться вітаміни, премікси, харчові волокна тощо.

Відомі варіанти збагачення, наприклад, сиркового десерту вітамінним преміксом та макухою, як стабілізатором структури [16].

Добре зарекомендував себе у десертах, і в цілому у молочних продуктах інулін. Цей компонент є складним полісахаридом. І виявляє комплексну дію на людський організм. Має здатність пребіотичну. Покращує діяльність шлунково-кишкового тракту. Існують дані щодо позитивного впливу на рівень цукру в крові, на нормалізацію обмінів [6, 45].

Коли ж говорити про молочні продукти, то інулін виявляє здатність надавати структурі кремовість, дає відчутті «жирності» виробу, загалом дозволяє цим знижувати калорійність виробу; стабілізує консистенцію. В цілому його вносять у вироби у кількості 1-2 %, що забезпечує профілактичний ефект [18, 37].

В загальному перспективними шляхами удосконалення сиркового десерту є застосування у його складі пектиновмісної сировини для виключення зі складу стабілізатора, збагачення антиоксидантами та пребіотичними компонентами. Можливим є використання у якості солодкого компоненту традиційного цукру.

Цим вимогам відповідає розробка десерту сиркового, що містить у своєму складі пюре помело (15%), моркви (10%), інулін (2%) [37]. Доцільним і перспективним є її виробництва. Можливим є використання сиру

кисломолочного різного способу виробництва та можливості застосування сировини, що пройшла резервування за низьких температур і дефростацію.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мета роботи є аналіз існуючих технологій виробництва сиркових десертів та розроблення удосконаленої, економічно ефективної технології сиркового десерту з підвищеною біологічною цінністю за рахунок оптимізації рецептурного складу, з розширенням використання кисломолочного сиру як основної сировини

Об'єктом дослідження є технологія виробництва сиркових десертів.

Предметом дослідження є удосконалена технологія сиркового десерту з використанням рослинної сировини (пюре моркви та помело) та інуліну, з можливістю застосування дефростованого сиру кисломолочного, а також показники якості, безпечності, рецептурні та технологічні параметри процесу його виробництва.

Задача даної роботи полягає у організувати виробництва 3,8 т десерту сиркового з підвищеною біологічною цінністю, що досягається шляхом застосування пюре помело і моркви з одночасним вилученням зі складі стабілізаторів, введенням інуліну; можливістю застосування дефростованого сиру кисломолочного.

Для цього поставлені такі завдання:

- провести аналіз науково-технічної, патентної літератури та нормативної документації щодо асортименту, складу і технологій виробництва сиркових виробів та сиркових десертів;
- проаналізувати поширеність сиркових десертів на вітчизняному ринку; визначити перспективні шляхи удосконалення сиркових десертів;
- обґрунтувати вибір сировини та допоміжних компонентів для виробництва удосконаленого сиркового десерту з урахуванням можливості використання замороженої кисломолочної сировини;
- розрахувати рецептурний склад, розробити технологічну схему виробництва сиркового десерту з підвищеною біологічною цінністю;

- здійснити підбір обладнання та скласти апаратурно-технологічну схему;
- визначити основні ризики виробництва з точки зору безпеки та нешкідливості; обґрунтувати екологічні аспекти виробництва;
- розрахувати економічні показники удосконаленої технології.

Для виконання завдань пропонуються наступні рішення

**Таблиця 1. Схема удосконалення технології десерту сиркового**

Елемент технології	Прийняте рішення
Приймання основної сировини, сиру кисломолочного	Можливість використання дефростованого сиру кисломолочного
Внесення стабілізаторів	Заміна стабілізаторів пектиновмісною натуральною сировиною
Оптимізація рецептурного складу	застосування пюре моркви у кількості 15,0 % , пюре помело 10, 0 %, інуліну 2,0 %

Літературний пошук було здійснено за допомогою Інтернету, фондів бібліотек БНАУ

Розроблення удосконаленої технології здійснювали з врахуванням нормативних документів, норма і правил для молочної галузі.

Аналіз безпеки та нешкідливості базувався на законодавчих нормах України; розрахунок економічних показників – згідно норм молочної галузі.

## РОЗДІЛ 3

### 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

#### 3.1. Вимоги до сировини

Сировиною для виробництва даного сиркового десерту є сир кисломолочний, пюре з моркви, пюре з помело, цукор, інουλін

До матеріалів відносяться пакувальні одиниці – стаканчики пластикові, мийно-дезінфікуючі розчини, води технічна та технологічна.

У даному виробництві допускається застосування сиру кисломолочного усіх технологічних ліній: традиційного, механізованого Я9-ОПТ, ванн-вставок, роздільного тощо. Також передбачена можливість застосування дефростованої сировини, що була попередньо заморожена для резервування.

Сир кисломолочний як сировина має відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 [9]. За сенсорними показниками він може мати консистенцію різних варіацій: від м'якої до розсипчастої. Допускається виділення сироватки у незначній кількості. Смак та аромат – однозначно кисломолочні, чисті, без відхилень. Колір – однорідний за об'ємом, білий, відтінок кремовий.

Інші показники наведено у таблиці 2

Таблиця 2. Нормовані показники сиру кисломолочного

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Понад 2 до 18
Масова частка білка, %, не менше ніж	14
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80
Кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250
Фосфатаза	Не дозволено
Температура випуску з підприємства-виробника, °С	4 ± 2
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, ≥	1·10 <sup>6</sup>
Бактерії групи кишкової палички (БГКП) (коліформи) в 0,001 г продукту	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, <	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, <	100
Патогенні мікроорганізми, зокрема Сальмонела, в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено

Якість цукру має відповідати ДСТУ 4623:2023 [10]. Застосовують кристалічний цукор, розмір 0,2-2,5 мм кристалів. Колір – однорідний, чистий, білий, без плям. Має бути повна розчинність компоненту без осаду. Смак і аромат – повністю відповідати йому у сухому стані.

Вміст води  $\leq 0,1$  %; цукрози (поляризація)  $\geq 99,7$  %.. Не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, БГКП

Цукор – це ризик забруднення дріжджами і пліснявою. Ці показники мають відповідати КУО, в 1г  $\leq 1,0 \cdot 10^1$ . КУО МАФАМ – в 1г  $\leq 1,0 \cdot 10^3$  [10].

Склад пюре моркви і помело згідно даних [3, 25, 37] повинні відповідати вимогам, що надані у таблиці 3

Таблиця 3. Показники пюре морквяного та помело

Показник	Морквяне пюре	Пюре з помело
1	2	3
Зовнішній вигляд	Однорідна рівномірно протерта пюреподібна маса без сторонніх включень	
Консистенція	Помірно густа, пластична, без розшарування	В'язка, помірно густа, добре структурована
Колір	Помаранчевий, рівномірний по усій масі	Світло-жовтий
Смак і аромат	Солодкуватий, характерний для моркви, без сторонніх присмаків	Гармонійний кисло-солодкий смак з вираженим цитрусовим ароматом
Масова частка сухих речовин, %	10–14	14,6
Активна кислотність, рН	5,0–6,2	4,4

Вміст $\beta$ -каротину, мг/100 г	8,0	0,10
--------------------------------------	-----	------

продовження таблиці 3

1	2	3
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	3,2	54,6
Вміст пектинових речовин, г/100 г	1,1	0,82
Загальний уміст фенольних сполук, мг/100 г	694,	14494,1

Інулін застосовується у виді порошку, що однорідним, дрібнодисперсним. Має слабо солодкий смак, нейтральний запах. Добре розчиняється у гарячій воді, погано – у холодній. Має певну стійкість до кислот. Повинен відповідати мікробіологічній чистоті.

Його якість має відповідати вимогам безпечності та нешкідливості, Codex Alimentarius (FAO/WHO) ; мати гігієнічний висновок.

Точна відповідність сировини вимогам, що до неї висувають – умова для стандартизованого перебігу технологічних операцій та якісного кінцевого результату.

### 3.2. Продуктовий розрахунок

Згідно завдання кваліфікаційної роботи пропонується виготовити 3800 кг сиркового десерту.

Розрахунок здійснюється згідно норм, прийнятих у молочній промисловості [40].

1. Знаходимо масу продукту (сиркового десерту) до фасування за формулою:

$$M_{\text{сд}} = \frac{M_{\text{г.п}} \cdot P}{1000}$$

де  $M_{\text{сд}}$  – масу продукту (сиркового десерту) до фасування

$M_{\text{г.п}}$  – маса готового (фасованого) сиркового десерту

$P$  – нормативні втрати сиркового продукту за фасування; кг/1000 кг

Величина витрат за фасування для сиркових виробів залежить від потужності виробництва. Оскільки ця категорія продуктів має високу в'язкість та липкість, то значна частина сировини втрачається у процесі фасування на технологічному обладнанні.

Також має вплив вид фасування та вид самого продукту.

Згідно запланованих рішень пропонується здійснювати фасування десерту у стаканчики по 200 г.

Відповідно наведених технологічних рішень  $P=1015,5$  кг/т

$$M_{\text{сд}} = \frac{3800 \cdot 1015,3}{1000} = 3858,1 \text{ кг}$$

2. Розрахунок компонентів проводимо за рецептурою за наступною формулою:

$$m_{\text{к}} = \frac{m_{\text{к.р}} \cdot M_{\text{с}}}{1000}$$

Де  $m_{\text{к}}$  – розрахована маса компонента рецептури, кг;

$m_{\text{к.р}}$  – кількість (маса) цього компонента, передбачена рецептурою, кг;

$M_{\text{с}}$  – маса продукту/партії, для якої виконується перерахунок, кг.

Маса сиру кисломолочного:

$$m_{\text{с.к.}} = \frac{630 \cdot 3858,1}{1000} = 2430,6 \text{ кг}$$

Маса пюре моркви:

$$m_{\text{п.м.}} = \frac{150 \cdot 3858,1}{1000} = 578,7 \text{ кг}$$

Маса пюре помело:

$$m_{\text{п.п.}} = \frac{100 \cdot 3858,1}{1000} = 385,8 \text{ кг}$$

Маса цукру:

$$m_{ц.} = \frac{100 \cdot 3858,1}{1000} = 385,8 \text{ кг}$$

Маса інуліну:

$$m_{ц.} = \frac{20 \cdot 3858,1}{1000} = 77,2 \text{ кг}$$

Результати обчислень наведені у таблиці 4

Таблиця 4. Розрахунок десерту сиркового

№ п/п	Компонент	Масова кількість, кг	
		Рецептура	Перерахунок
1	Сир кисломолочний 5,0 %	630,0	2430,6
2	Пюре з моркви	150	578,7
3	Пюре з гарбуза	100	385,8
4	Цукор	100	385,8
5	Інулін	20	77,2
	Всього	1000,0	3858,1
	Вихід		3800

3. Визначення кількості компонентів з врахуванням технологічних витрат.

$$m_k^B = \frac{m_k \cdot (100 + B_k)}{100}$$

Де  $B_k$  – втрати компонента

Під час внесення рецептурних компонентів у процесі виробництва сиркового десерту виникають технологічні втрати сировини, зумовлені її фізико-хімічними властивостями та способом дозування. Зокрема, втрати цукру пов'язані з розсипанням і залишками в тарі та становлять у середньому близько 0,1-0,5 %. Для фруктового та овочевого пюре характерні втрати внаслідок налипання на стінки пакувальної тари та робочі поверхні обладнання; нормативна величина таких втрат приймається на рівні 0,5-2,0 %. Інулін у порошкоподібному стані зазнає втрат через розпилення та налипання, тому для розрахунків доцільно враховувати втрати в межах 0,2-0,7 %. Втрати

кисломолочного сиру є незначними та зумовлені залишками продукту на стінках ємностей і мішалках; у технологічних розрахунках їх приймають на рівні 0,1-0,3 %. Зазначені значення втрат використовуються як нормативні при складанні матеріального балансу та перерахунку рецептури сиркового десерту.

Втрати для сиру кисломолочного можуть варіюватися. Залежать від того, чи виробляється сир кисломолочний безпосередньо на виробництві (тоді вони зменшуються), чи передбачено використання дефростованої сировини. Тоді втрати збільшуються

Приймаємо загальні усереднені втрати. Результати розрахунку наведені у таблиці 5.

**Таблиця 5. Розрахунок необхідної кількості сировини**

№ п/п	Компонент	Маса розрахункова, кг	коефіцієнт витрат, %	Маса з втратами
1	Сир кисломолочний 5,0 %	2430,6	0,1	2433,0
2	Пюре з моркви	578,7	0,75	583,0
3	Пюре з гарбуза	385,8	0,75	388,7
4	Цукор	385,8	0,3	387,0
5	Інулін	77,2	0,45	77,5

Отримані дані сировини будуть використані для розрахунку обладнання

### **3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення**

Розрахунок необхідного технічного оснащення здійснюється згідно норм харчової, зокрема молочної, промисловості, що базуються на поточності обладнання та його ефективному використанню [13, 40]. Було враховано можливості нарощування потужностей в майбутньому.

Початковою операцією виробництва є зберігання сиру кисломолочного або його дефростація залежно від виду сировини. Оскільки дана технологія пропонується до впровадження не лише на підприємстві, що спеціалізується

на виготовленні сиру кисломолочного, то доцільним є розрахунок обладнання для дефростації.

Для знаходження необхідного об'єму камери знаходимо об'єм розрахованої сировини,  $V$ .

$$V = \frac{m_{\text{с.к.}}}{\rho}$$

Де  $m_{\text{с.к.}}$  – маса розрахованого сиру кисломолочного, 2433 кг;

$\rho$  – його густина; приймаємо 10180 кг/м<sup>3</sup>.

$$V = \frac{2433}{1080} = 2,25 \text{ м}^3$$

Знаходимо необхідний об'єм камери, враховуючи тару, циркуляцію повітря і запас:

$$V_{\text{к}} = V \cdot k_3$$

$k_3$  т – коефіцієнт запасу; 2,5-3,5

$$V_{\text{к}} = 2,25 \cdot 3 = 6,75 \text{ м}^3$$

Пропонуємо застосувати середньотемпературну холодильну камеру ROLAIR KXH-8,0, об'ємом 8 м<sup>3</sup>, що може працювати і в режимі зберігання і дефростації. Її режими роботи 2-6 °С. Вона дасть можливість використовувати у якості сировини, як заморожену, так і звичайну сировину.

Наступні операції – це підготовка компонентів та їх транспортування до місця замісу. Для цього доцільно використати традиційні у технології візки (200 кг) та підвісні шляхи.

Власне заміс доцільно здійснювати у кутері. Він дасть однорідність перемішування та рівномірність розподілу компонентів. Типовим обладнанням є кутер Stephan Vacutherm V-МС 200/20. Його ємність – 200 л, а продуктивність – 800 л/год (включаючи цикл загрузки, роботи, розвантаження). Його час роботи буде:

$$T_{\text{фак}} = \frac{3858,1}{800} = 4,8 \text{ год}$$

Операція фасування іде паралельно. Підбираємо обладнання з подібною потужністю за формулою:

$$\Pi = \frac{m_{\text{сирков.суміш}}}{T_{\text{фак}} \cdot V_{\text{пакув}}}$$

$V_{\text{пакув}}$  – ємність пакувальної одиниці, кг

$$\Pi = \frac{3858,1}{4,8 \cdot 0,200} = 4018,9 \frac{\text{упак}}{\text{год}} = 67 \frac{\text{упак}}{\text{хв}}$$

Обираємо автомат фасувальний CFM-3L потужністю до 75-90 уп/хв. Його продуктивність задовільняє вимогам. Тобто він забезпечить синхронну роботу з кутером.

На основі розрахунків сировини та обладнання складена апаратурно-технологічна схема, розміщена на рисунку 1. Пояснення позначення обладнання та технологічних ліній наведені у таблицях 6, 7.

**Таблиця 6. Зведений перелік обладнання**

№ п/п	Назва обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л, л/год,	Кількість
1	Візок		200	2
2	Підйомник			
3	Кутер	Stephan Vacutherm	800	1
4	Фасувальний апарат	CFM-3L	75-90 уп./хв	1

**Таблиця.7. Позначення технологічних ліній**

Умовне позначення	Вид робочого середовища трубопроводу
-40-	сир кисломолочний
-41-	цукор
-42-	пюре помело
-43-	пюре моркви
-44-	інулін
-45-	заміс
-46-	десертна сиркова суміш
-47-	сирковий десерт фасований

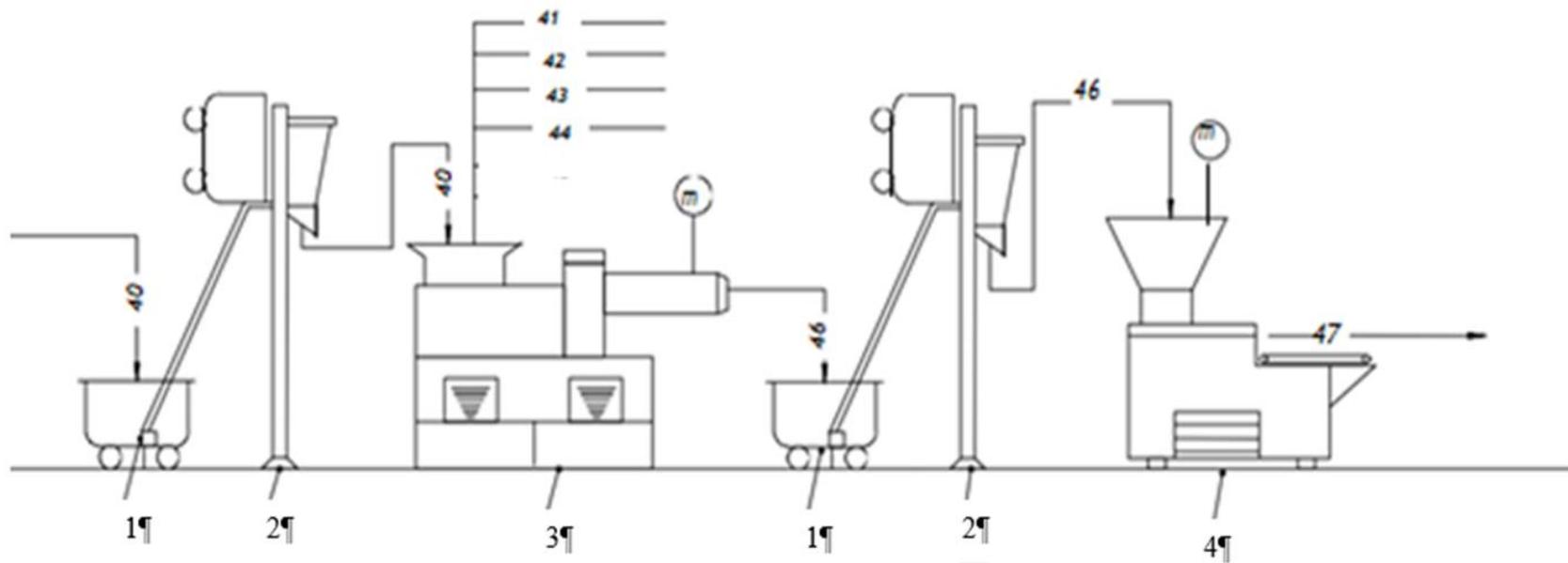


Рис.1. Апаратурно-технологічна схема сиркового десерту

### 3.4. Опис та обґрунтування удосконаленої технології сиркового десерту

Виробництво десерту здійснюється за параметричною схемою, наведеною на рисунку 2



Рис. 2 Узагальнена параметрична схема виробництва

Технологічний процес розпочинається з підготовки сировини.

Основною є сир кисломолочний. Існує декілька варіантів його отримання та його стану як сировини; і відповідно різні варіанти підготовчих операцій:

- на підприємстві налагоджене власне виробництво. У такому випадку сир кисломолочний потребує процесів доохолодження. Оскільки незалежно від застосовуваного способу технології, його температура є підвищеною. Його охолодження залежно від технічного оснащення може

відбуватися у трубчастому охолоджувачі, охолоджувачі Митрофанова чи камері для зберігання. Якість такої сировини моніториться і коригується за перебігу виробництва. І на цій стадії – підтримка уже існуючих заходів контролю;

- можливе отримання сиру кисломолочного охолодженого від інших підприємств. У такому випадку за приймання відбувається оцінка якості; інспекція тари, аналіз сировини на відповідність. Сировина, що відповідає за якістю направляється для попереднього резервування у камери зберігання підприємства;

- приймання сировини у замороженому виді блоками по 5, 10, 20 кг. Саме цей випадок розглянуто у даній кваліфікаційній роботі. У цьому випадку проводиться інспекція тари, оцінка якості сировини.

Після цього заморожений сир кисломолочний направляють у холодильну камеру. Згідно проведеного розрахунку вона відноситься до середньотемпературних. Сировину витримують за температура повітря +4-+8 °С, відносна вологість 80–90 %. Загальна тривалість процесу – 12–24 год.

По завершенню процесу можливе резервування сировини.

Сир кисломолочний, що відповідає належній якості можуть перетирати на вальцях, або допресовувати за необхідності.

Цукор оцінюють, просіюють. Доцільне встановлення бактерицидного оброблення.

Фруктово-овочеві пюре оцінюють за якістю. Процедуру проводять у послідовності: спочатку здійснюють інспекцію тари, відповідність маркування, герметичність. Потім – оцінку якості самого пюре

Допускається можливість виготовлення цих компонентів безпосередньо на виробництві. Відтак, у даному способі пропонується застосування вже готових складників рецептури.

Інулін оцінюють на відповідність існуючої документації.

Після цього сир кисломолочний 40 (його температура становить 12±2 °С) за допомогою візка 1 та підйомника 2 подають у кутер 3. Вмикають кутер

3, поступово вносять інші компоненти: цукор 41, в якому попередньо розмішують інουλін 44, пюре помело 42, пюре моркви 43. Завантаження, створення замісу 45 відбувається 2 хвилини. Власне кутерування – 7 хвилин. Вибраний кутер 3 має потужність 45 кВт. Дає змогу змішування, диспергування, подрібнення

Власне тут формується необхідна структура майбутнього виробу

Готова десертна суміш 46 подається на візок 1, потім на підйомник 2 та на фасувальний автомат 4.

За фасування у стаканчики по 200 г обов'язково контролюють масу, фізико-хімічні та органолептичні показники, температуру.

Контроль температури – важливий захід, оскільки за перебігу механічних процесів відбувається нагрівання харчової суміші

Також ретельно контролюють вірність маркування.

Фасовані вироби 47 поступають у камеру зберігання, де проходить їх доохолодження до  $4 \pm 2$  °C

Термін зберігання виробу – 5 діб.

**РОЗДІЛ 4**  
**КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ,**  
**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА**

Готові сиркові вироби мають відповідати вимогам (таблиці 8-10)

**Таблиця 8. Органолептичні показники сиркового виробу**

Показник	Опис
Зовнішній вид, консистенція	однорідна, ніжною, пластичною консистенцією без грудочок і сторонніх включень Має помірну в'язкість, добре зберігає форму після фасування та не супроводжується інтенсивним виділенням сироватки.
Смак	гармонійним, кисломолочним із вираженими нотами рослинної сировини, без сторонніх присмаків
Аромат	приємний, чистий, характерний для кисломолочних продуктів з фруктовими-овочевими наповнювачами
Колір	рівномірний по всій масі, від світло-кремового до світло-жовтого або помаранчевого відтінку

**Таблиця 9. Фізико-хімічні показники сиркового десерту**

Показник	Значення
Масова частка жиру, %, не менше	3,15
Вміст сухих речовин, % не менше	32,0
Масова частка цукрози, %, не менше	10,0
Титрована кислотність, °Т, у межах	150-220
Фосфатаза	Відсутня

**Таблиця 10. Мікробіологічні показники сиркового десерту**

Показник	Значення
Кількість молочнокислих бактерій в 1 г, не менша	10 <sup>6</sup>

Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше ніж	50
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не дозволено
Золотистий стафілокок в 0,01 г продукту	Не дозволено

Для забезпечення гарантованих показників виробу, а також його безпечності обов'язковим є дотримання технохімічного контролю. Його проводять на трьох етапах:

- вхідний контроль сировини;
- операційний контроль під час технологічного процесу;
- вихідний контроль готової продукції та умов зберігання [5, 8, 41].

На етапі приймання контролюють ідентичність, якість і безпечність кожного компоненту: кисломолочний сир, цукор, плодово-овочеві пюре, інулін. Основні ризики тут – мікробіологічного походження (високий рівень БГКП, дріжджів/плісняв, можливі патогени), а також сторонні домішки та невідповідність фізико-хімічних показників (кислотність, масова частка жиру/вологи).

За технологічного процесу контролюють температуру на ключових операціях; тривалість процесів (дефростація, кутерування); якість кутерування (гомогенність суміші), санітарний стан обладнання (СІР/миття, дезінфекція).

На виході контролюють органолептичні показники (смак, запах, консистенція, колір), фізико-хімічні (рН /кислотність, волога/сухі речовини, жир, білок за потреби) і мікробіологічні (відсутність БГКП у нормованих об'ємах, дріжджів/плісняв у межах норми, відсутність патогенів). Додатково

забезпечують контроль температури зберігання готової продукції (холодовий ланцюг), бо саме недотримання температури найчастіше спричиняє псування.

Для забезпечення нешкідливості і безпечності технології впроваджують систему аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР, Hazard Analysis and Critical Control Points). Це наукова розробка, що дає можливість контролювати та коректувати показники виробу на всіх етапах його технології [11, 43].

Основною метою НАССР є ідентифікація потенційних біологічних, хімічних та фізичних небезпек, які можуть виникати під час технологічного процесу, а також визначення ефективних заходів для їх попередження або зниження до прийняттого рівня. На відміну від контролю готової продукції, система НАССР орієнтована на попередження ризиків, що дозволяє підвищити стабільність якості та безпечності продукту.

Виділяють ККТ – стадії технологічного процесу, на яких контроль є обов'язковим і вирішальним для запобігання, усунення або зниження небезпечних факторів до допустимого рівня. Для кожної такої точки встановлюють допустимі межі та заходи для корекції ситуації.

Окрім критичних контрольних точок, у системі НАССР застосовуються операційні програми-передумови (ОПРП), які спрямовані на управління значущими небезпечними факторами в межах окремих технологічних операцій. ОПРП не потребують встановлення жорстких критичних меж, однак передбачають регулярний контроль таких параметрів, як санітарний стан обладнання, дотримання рецептури, тривалість і температура окремих процесів. Застосування ККТ у поєднанні з операційними програмами-передумовами забезпечує комплексний підхід до управління безпечністю сиркового десерту та відповідає сучасним вимогам харчового законодавства [11, 29, 39].

Розроблено схему аналізу технології та виокремлення ККТ, ОПРП. Отриманий результат наведено у таблиці 11.



Таблиця 11. Аналіз небезпек визначення ККТ технології сиркового десерту

Небезпеки : Б – біологічні (мікробіологія), Х – хімічні (фізико-хімічні показники) , Ф – фізичні (механічні)

Етап процесу	Можливі небезпеки (Б/Х/Ф)	Запобіжні заходи	Статус (ККТ/ОП РП/не крит.)	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії	Записи
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Приймання кисломолочного сиру / сиркової основи	Б: БГКП, дріжджі/плісняви, висока загальна мікрофлора; Х: невідповідність документів; Ф: сторонні включення	Вхідний контроль, перевірка документів, контроль температури, лабораторія за планом	ККТ-1	t° при прийманні ≤ +6 °С; відповідність НД/специфікації (у т.ч. мікробіологія)	Кожна партія: термометр + документи; лабораторія за графіком	Ізоляція партії; повторний аналіз; повернення/в ідбракування	Журнал приймання; протоколи
2. Приймання пюре моркви та пюре помело (готове, термічно оброблене)	Б: дріжджі/плісняви при порушенні зберігання; Х: невідповідність складу/консерванти (якщо заборонено); Ф: сторонні частки	Перевірка документів постачальника (підтвердження термообробки/пастиризації), контроль герметичності тари, органолептика, контроль t°	ККТ-2 (відсутність подальшої термообробки)	t° при прийманні ≤ +6 °С (для охолодженого пюре); відсутність ознак псування; відповідність специфікації	Кожна партія: документи + термометр + огляд	Блокування партії; повернення/в ідбракування	Журнал приймання; сертифікації/специфікації

3. Приймання цукру	X/Ф: домішки, невідповідність; Б: низький ризик	Огляд, перевірка маркування, просіювання	Не критично	Відсутність сторонніх домішок	Кожна партія	Просіювання /відбракування	Журнал приймання
--------------------	---	--	-------------	-------------------------------	--------------	----------------------------	------------------

продовження таблиці 11

1	2	3	4	5	6	7	8
4. Дозування компонентів (сир, пюре, цукор, інулін)	Б: перехресне забруднення; Х: помилки дозування; Ф: частки упаковки	Санітарія; інвентар харчовий; ваговий контроль; просіювання цукру	ОПРП	Допустиме відхилення дозування (внутрішня норма)	Ваги, контроль на перевірка	Корекція дозування; списання партії при грубій помилці	Лист рецептури ; журнал дозування
5. Змішування/кутерування	Б: перегрів суміші → активізація мікрофлори; вторинне забруднення; Ф: сторонні включення	Контроль t° і часу; санітарна обробка кутера; справність ущільнень/кришки	ОПРП	t° суміші після кутера ≤ +10 °С (рекомендовано); час – у межах технологічного	Термометр + контроль часу кожна партія	Охолодження суміші; скорочення часу; зупинка й санобробка при підозрі на забруднення	Журнал виробничого контролю
6. Фасування, маркування	Б: вторинне забруднення (тара, повітря, персонал); Ф: сторонні частки; Х: залишки деззасобів на тарі	Санітарія зони; чиста тара; контроль герметичності; за можливості металодетектор	ККТ-3	100% герметичність ; чистота/цілісність тари	Візуальний контроль + періодичний контроль	Відбракування; зупинка лінії; санобробка; перевірка постачальника тари	Журнал фасування ; акт браку

					герметичності		
7. Зберігання готового продукту	Б: ріст дріжджів/плісняв при порушенні t°	Холодовий режим, FIFO/FEFO, контроль терміну	ККТ-4	t° зберігання +2...+6 °С; дотримання терміну придатності	Термореестратор щоденно + журнал	Корекція режиму; ізоляція партії; оцінка/списання	Журнал складу/температур

Важливими питаннями є питання екологізації сучасної харчової промисловості. Це стосується і молокопереробної галузі, яка продукує шкідливі для навколишнього середовища речовини. Розвиток галузі тісно пов'язаний із концепцією сталого розвитку, яка була закріплена у 2015 році в Резолюції Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року». Дана стратегія передбачає досягнення 17 Цілей сталого розвитку, що охоплюють соціальні, економічні та екологічні аспекти діяльності людства. Серед них важливе місце займають цілі, спрямовані на раціональне використання природних ресурсів, відповідальне виробництво і споживання, збереження екосистем та зменшення негативного впливу промисловості на довкілля [39].

Для харчової галузі особливо актуальними є Ціль 6 «Чиста вода та належні санітарні умови», Ціль 12 «Відповідальне споживання та виробництво» та Ціль 13 «Боротьба зі зміною клімату». Реалізація цих цілей передбачає впровадження технологій із низьким рівнем енерго- та водоспоживання, зменшення кількості відходів, скорочення харчових втрат і застосування безпечних виробничих процесів. У цьому контексті екологізація виробництва є не окремим заходом, а складовою частиною загальної системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів [2].

Запропонована технологія виробництва сиркового десерту відповідає принципам сталого розвитку за рахунок раціонального використання сировини та спрощеної технологічної схеми. Відсутність стадій термічної обробки всієї суміші та ферментації дає змогу зменшити споживання електроенергії, що позитивно впливає на екологічні показники виробництва. Використання готових термічно оброблених рослинних напівфабрикатів (пюре моркви та пюре помело) дозволяє скоротити кількість допоміжних операцій у цеху, знизити витрати води та мінімізувати утворення виробничих стоків.

Раціональне дозування компонентів і контроль технологічних параметрів сприяють зменшенню втрат молочної та рослинної сировини, а

також скороченню кількості харчових відходів. Відходи, що утворюються у процесі виробництва сиркового десерту, мають переважно органічний характер і не становлять значної загрози для довкілля за умови їх утилізації відповідно до чинних санітарних та екологічних вимог. Окрему увагу приділено оптимізації процесів миття та дезінфекції обладнання, що дозволяє зменшити споживання води та мийних засобів і, відповідно, навантаження на системи очищення стічних вод.

Таким чином, екологізація виробництва сиркового десерту реалізується через поєднання енергоощадної технології, раціонального використання сировинних ресурсів, мінімізації харчових втрат і дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Запропоновані технологічні рішення узгоджуються з основними положеннями стратегії сталого розвитку та сприяють формуванню відповідального підходу до виробництва харчових продуктів [39].

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Усі суспільні процеси орієнтуються на соціально, екологічні і економічні показники. Всі ці групи є рівноцінні за значенням і неможливий добробут без позитивного значення усіх категорій.

Економічна ефективність визначається, перш за все собівартістю виробництва. У молочній промисловості її формування є складним багатофакторним процесом, що зумовлений високою матеріаломісткістю галузі (60-70 %) та значною залежністю від вартості молока-сировини.

Для даного проекту сировиною є сир кисломолочний, але і він прив'язаний до ціноутворення молока нативного. У структурі витрат переробних підприємств саме сировина займає домінуючу частку, особливо у виробництві білкових продуктів. До яких відносяться сиркові вироби [30, 42].

На рівень собівартості також істотно впливають енергетичні витрати, витрати на оплату праці, амортизацію обладнання та витрати, пов'язані з забезпеченням якості й безпеки продукції. Сезонні коливання обсягів сировини у даній роботі пропонується подолати за рахунок впровадження замороженого сиру кисломолочного, здатного до тривалого резервування.

Особливістю управління витратами у молокопереробній галузі є калькулювання собівартості, що враховує основні витрати: сировину, обладнання, енергетичні ресурси, людські затрати [30, 31].

Для визначення потреб калькулювання знаходимо вартість обладнання для запланованих технологічних дій роботи. Одночасно додатково додаємо витрати на операції, що пов'язані з їх встановленням та експлуатацією. Результати подано у таблиці 12.

Таблиця 12. Затрати на обладнання та його запуск

№п/п	Найменування обладнання	кількість	Ціна за одиницю, тис. грн	Вартість всього
1	2	3	4	5
1	холодильна камера ROLAIR КХН-8,0	1	250	250

продовження таблиці 12

1	2	3	4	5
2	Візок	2	23	46
3	Підйомник автоматизований гідравлічний	1	181	181
4	Кутер Stephan Vacutherm	1	108	108
5	Фасувальний апарат CFM-3L	1	497	497
Разом вартість обладнання				1082
Монтаж обладнання, 10 %				108,2
Додатково обладнання та матеріали, 20 %				216,4
Загальні витрати на обладнання				1406,6

Відповідно до витрат прораховано основні показники продукції (таблиця 13)

Таблиця 13. Основні показники продукції

Показник	Значення, тис. грн./т
Повна собівартість	141
Рентабельність, %	12,8
Прибуток	18,08
Оптова ціна підприємства	159,0
Оптові-відпускна ціна	190,9
Роздрібна ціна	257,7

Наступні показники – це економічний ефект за рік, термін окупності

Економічний ефект за рік, E:

$$E = П \cdot 0,5 - \varepsilon \cdot K_d$$

П – прибуток у рік, тис. грн.

$\varepsilon$  – коефіцієнт капіталовкладень; 0,15-0,3

$K_d$  – затрати додаткові на обладнання

Річний прибуток – це добуток прибутку на 1 т на загальний річний виробіток. Приймається 300 робочих виробничих змін

Річний прибуток:

$$P = 3,8 \cdot 300 \cdot 18,08 = 20611,2 \text{ тис. грн.}$$

$$E = 20611,2 \cdot 0,5 - 0,3 \cdot 1406,6 = 9883,6 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності:

$$T = \frac{K_d}{\Pi \cdot 0,5}$$

$$T = \frac{1406,6}{20611,2 \cdot 0,5} = 0,13 \text{ року тобто 2 місяці}$$

Отримані в результаті розрахунків показники свідчать про економічну обґрунтованість запропонованих рішень.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Сиркові вироби та сиркові десерти є важливою групою кисломолочних продуктів із високою харчовою та біологічною цінністю. продукції. Сиркові десерти мають стабільний попит на вітчизняному ринку.
2. Перспективними напрямками удосконалення сиркових десертів є збагачення їх рослинними та функціональними компонентами, зменшення вмісту цукру; заміна стабілізаторів на натуральну сировину.
3. Пропонується рецептура сиркового десерту з застосування пюре з моркви у кількості 15, 0 %, та пюре з помело 10,0 %, інуліну 2,0%, які одночасно збагачують виріб БАР та виконують роль структуроутворювача.
4. Пропонується розширення використанням сиру кисломолочного як основної сировини: вводиться можливість застосування дефростованого сиру кисломолочного.
5. Проведено аналіз вимог до сировини, обґрунтовано технологічні режими та складено схему технології.
6. Проведено продуктивний розрахунок для виробництва 3,8 т сиркового десерту удосконаленої технології.
7. Здійснено підбір основного технологічного обладнання та складено апаратурно-технологічну схему виробництва сиркового десерту.
8. Визначено ККТ удосконаленої технології, обґрунтовано її екологічні аспекти.
9. Розраховані економічні показники удосконаленої технології: річний економічний ефект 9 млн. 883,6 тис., що свідчать про економічну доцільність її впровадження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антощенко В. В., Кравченко Ю. С. Сучасні тенденції виробництва та споживання молока у світі в умовах глобалізації *Ekonomichnyu analiz*. 2022. Т. 32, № 2. С. 7–14. URL: <https://surl.lt/gvmpph>
2. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпекою харчової продукції : підручник. Одеса : Атлант, 2019. 376 с.
3. Гойко І.Ю. Використання фітокомпозиції із нетрадиційної рослинної сировини для збагачення кисломолочних продуктів антиоксидантною дії *Сучасна наука та освіта Волині* : збірник матер. наук.-практ. конф., 20 листопада 2020 р. Луцьк. Вежа-Друк. 2020. С. 154-155.
4. Гойко І.Ю. Розроблення кисломолочних сирків з використанням ягідної сировини *Scientific strategies in the context of global challenges* : матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф., 16 квітня 2024, Варшава (Польща). 2024. С. 155.
5. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К.: НУХТ, 2009. 235 с.
6. Грушецький Р.І., Хомічак Л.М., Гриненко І.Г. Одержання синбіотика на основі інуліну та біфідобактерій *Продовольчі ресурси*. 2014. № 2. С. 18–22.
7. Десерт із кисломолочного сиру з рослинними добавками: пат. 100338 Україна: МПК А23С 19/02. № и 2015 00039; заявл. 05.01.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14.
8. ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. С. 17
9. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 10 с.
10. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови ДП «УкрНДНЦ», 2023. С.
11. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. С. 30.

12. Духницький Б. В. Тенденції споживання харчових продуктів у світі *Економіка АПК*. 2020. № 4. С. 104–110. URL: <https://surl.li/dnfaiw>
13. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. К: фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури. 2007. 344 с.
14. Іванов С.В., Грек О.В., Красуля О.О. Визначення стану вологи методом ІЧ-спектроскопії в білково-рослинних сумішах *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2014. Т. 20, № 5. С. 185–192.
15. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. У 2-х ч. Ч.1: монографія. О.І. Черевко, М.І. Пересічний, С.М. Пересічна та ін.; за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. 4-те вид., переробл. та допов. Харків: ХДУХТ, 2017. 962 с.
16. Кисломолочний десерт «Насолода»: пат. 72722 Україна: МПК А23С 23/00. № u201202048 ; заявл. 22.02.2012 ; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 16.
17. Ковінько О.М., Панькова С.М. Стан та перспективи розвитку ринку сиру в Україні в умовах глобалізації *Економіка та суспільство*. 2019. № 20. С. 41–47. URL: <https://surl.li/gbuutm>.
18. Ковтун Ю.А., Рашевська Т.О., Подковко О.А. Функціональні властивості інуліну. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали Міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів. Тернопіль : ТНТУ, 2013. С. 259–260.
19. Композиція для виробництва кисломолочного десерту: пат. 67222 Україна: МПК А23С 23/00. № u 201108356; заявл. 04.07.2011; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 3.
20. Лихач А.В., Болгова Н.В. Аналіз рецептури сиркового десерту для дитячого харчування *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв* : матеріали Міжн.

- наук.-практ. інтернет-конференції, 24 листопада 2020 р. ТДАУ ім. Дмитра Моторного. 2020. С. 148–150. URL: <https://surl.luhm.gov.ua/mlydnp> .
21. Мидловець Т.П., Ткалич М.Є., Гребельник О.П. Аналіз вітчизняного ринку молочних десертів *Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва, харчові технології*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів і молодих дослідників «Наукові пошуки молоді у XXI столітті». БНАУ, 29 жовтня 2025 р. Біла Церква, 2025 с. 80-81.
22. Наукові та практичні основи виробництва десертної продукції на основі молочної та плодово-ягідної сировини : монографія/ Плотнікова Р.В., Гринченко Н.Г., Пивоваров ПП., Гринченко О.О. Харків. ХДУХТ. 2015. 111 с.
23. Осмак Т., Басс О., Рожнятівська К. Розроблення технології морозива з використанням морквяного пюре. *Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири* : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф., 27 трав. 2025 р. Київ : НУХТ, 2025. С. 88–89.
24. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року *Верхована Рада України* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019> .
25. Розроблення сиркового десерту з каротиновмісною сировиною / Бандура В., Сердюк М., Колісниченко Т., Сефіханова К. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*. 2025. № 2 (16). С. 18–24. DOI: 10.32782/2708-4949.2(16).2025.3.
26. Савицька Н.Л., Афанасьєва О.П., Курлянцева А.В. Маркетингове тестування концепцій нового продукту (сиру кисломолочного) *Бізнес Інформ*. 2016. № 12. С. 324–328. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf\\_2016\\_12\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2016_12_51).
27. Самойленко А.А., Юдічева О.П. Дослідження показників якості сиру кисломолочного *Актуальні питання експертної та оціночної діяльності* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Луганський

- національний університет імені Тараса Шевченка. Полтава. ПУЕТ. 2019. С. 312–315.
28. Святненко Р.С., Літвинчук С.І., Бандура У.Г., Маринін А.І. Застосування меду в якості функціональної добавки в йогурт *Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації* : програма та матеріали III Міжн. наук.-практ. конф., 15–16 травня 2025 р., м. Київ. Київ. НУХТ. 2025. С. 74–76.
29. Система НАССР. Управління безпечністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах: Навчальний посібник. К.: ІПДО НУХТ, 2019. 40 с.
30. Сіра Ю. В. Дослідження впливу ціноутворюючих чинників у виробництві молочної продукції. *Економіка АПК*. 2014. № 5. С. 120–128.
31. Скрипник М. І., Вигівська І. М. Облікова регламентація планування та калькулювання собівартості продукції на молокопереробних підприємствах. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2012. Вип. 1 (22). С. 350-355.
32. Скрипніченко Д.М., Дец Н.О., Ланженко Л.О. Обґрунтування вибору сировинних інгредієнтів при виробництві сиркового десерту з наповнювачами *Наукові праці*. Одеса 2020. Т. 84, вип. 2. С. 10-15. URL: <https://surl.li/padotx>.
33. Спосіб виробництва кисломолочного десерту оздоровчого призначення: пат. 152634 Україна: МПК А23С 9/12, А23С 9/13, А23L 33/00. № у 2021 05405; заявл. 24.09.2021; опубл. 29.03.2023, Бюл. № 13.
34. Спосіб виробництва кисломолочного десерту підвищеної харчової та біологічної цінності: пат. 156454 Україна: МПК А23С 19/00, А23С 23/00. № у 2023 05548; заявл. 20.11.2023; опубл. 26.06.2024, Бюл. № 26.
35. Спосіб виробництва паст на основі гарбуза та моркви : пат. 46672 Україна : МПК А23L1/212, А23L1/03. № 2002010278 ; заявл. 10.01.2002 ; опубл. 15.05.2002, Бюл. № 5.

36. Стеценко Н.О., Гойко І.Ю. Конструювання багатокomпонентних харчових продуктів заданої біологічної цінності з використанням інформаційних технологій *Scientific knowledge, aesthetic creativity and social practices* : proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, January 23–24, 2023, Athens, Greece. 2023. P. 76–78.
37. Стеценко Н.О., Гойко І.Ю. Конструювання рецептури сиркового десерту функціонального призначення. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. № 16, ч. 2. С. 20–25.
38. Стеценко Н.О., Гойко І.Ю. Розроблення способу виробництва функціонального збагачувача антиоксидантної дії на основі плодів помело та контроль його якості *Technical research and development* : collective monograph. Boston. Primedia eLaunch. 2021. С. 235–240. URL: <https://surl.li/ugteqm>
39. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти / Якименко Л.І. та ін. Київ: 2022. 337 с.
40. Технологічні розрахунки в молокопереробній галузі: Робочий зошит для виконання практичних та індивідуальних завдань з дисципліни «Технологічні розрахунки» здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» / Гребельник О.П. та ін. Біла Церква, 2023. – 46 с.
41. Технологія незбираномолочних продуктів / Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В. : навч. посіб.; за ред. Т.А. Скорченко. Вінниця: Нова Книга. 2005. 264 с.
42. Чернелевський Л.М., Осадча Г.Г. Управлінський облік на підприємствах харчової промисловості. К.: НУХТ. 2005. 364 с.
43. Черненко Т.С. Система НАССР у виробництві молочних продуктів: ключові аспекти впровадження. Харчова промисловість. 2020. № 2. С. 33–39.
44. Юрченко Д.Ю., Дейниченко І.Л., Корецька І.Л. Перспективи використання рослинної сировини в технології начинок з

кисломолочного сиру *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини* : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 23 жовтня 2020 р. Прага : Oktan Print s.r.o., 2020. С. 29. URL: <https://surl.li/rkl1gz> .

45. Franck A. Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 87, Suppl. 2. P. S287–S291.
46. McClements, D.J. *Food emulsions: principles, practices, and techniques*. 3-rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015. 744 p.